PAT-NO: JP405190367A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05190367 A

TITLE: PRODUCTION OF LAMINATED MAGNETIC MATERIAL PARTS

PUBN-DATE: July 30, 1993

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
SASAKI, TOSHIYUKI
YAMAMOTO, HIROSHI
YOSHIDA, MASAYUKI
SUDO, JUNICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TDK CORP	N/A

APPL-NO: JP04024474

APPL-DATE: January 14, 1992

INT-CL (IPC): H01F041/04, H01F017/00

US-CL-CURRENT: 29/609

ABSTRACT:

PURPOSE: To produce magnetic material parts having non-magnetic material section made of different materials by applying a sheet method.

CONSTITUTION: In a forming process of green sheet 10, non-magnetic paste is filled in a through hole 11 formed on the sheet surface to form a non- magnetic material section 12 constituting a non-magnetic material

layer and after a
conductive pattern 13 is formed to comprise a coil section, a plurality of
sheets 10 are backed as being piled. Thus, the
non-magnetic material layer to
control the magnetic routes of coil section is formed as one body inside a
parts body while they are interposed among the turns of the coil section.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)**公開特許公報（Ａ）**　(11)特許出願公開番号

特開平5－190367

(43)公開日　平成５年(1993)７月30日

(51)Int.Cl.[5]	識別記号	庁内整理番号	ＦＩ	技術表示箇所
Ｈ０１Ｆ　41/04		Ｃ　8019－5Ｅ		
17/00		Ｄ　7129－5Ｅ		

審査請求　未請求　請求項の数１(全　６　頁)

(21)出願番号　特願平4－24474

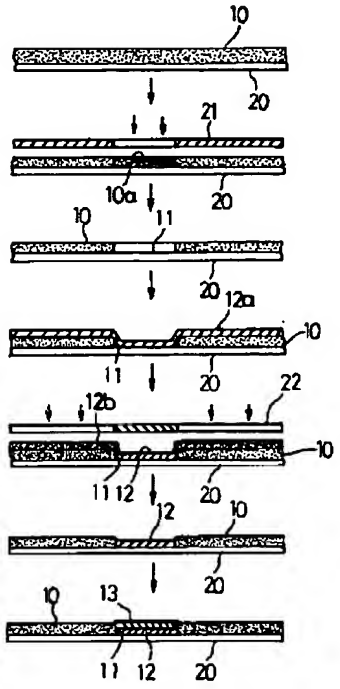
(22)出願日　平成４年(1992)１月14日

(71)出願人　000003067
ティーディーケイ株式会社
東京都中央区日本橋１丁目13番１号
(72)発明者　佐々木　俊幸
東京都中央区日本橋一丁目13番１号　ティーディーケイ株式会社内
(72)発明者　山本　洋
東京都中央区日本橋一丁目13番１号　ティーディーケイ株式会社内
(72)発明者　吉田　政幸
東京都中央区日本橋一丁目13番１号　ティーディーケイ株式会社内
(74)代理人　弁理士　竹下　和夫

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　積層型磁性体部品の製造方法

(57)【要約】　（修正有）
【目的】　シート法を適用し、異質材料の非磁性材部を有する磁性体部品を高精度に能率よく製造する。
【構成】　グリーンシート１０の成形段階で、シート面に形成する抜き穴１１に非磁性材ペーストを充填して非磁性材層を構成する非磁性材部１２を形成し、コイル部を構成する導電パターン１３の形成後に当該グリーンシート１０を複数枚積層させて焼成することにより、コイル部の磁路を制御する非磁性材層をコイル部のターン間に介在させて部品基体の内部に一体に形成する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】部品基体を構成するグリーンシートを磁性材ペーストで形成した後、そのグリーンシートのシート面に所定のパターンに応じた抜き穴を形成し、この抜き穴の内部に非磁性材ペーストを充填して非磁性材部を有するグリーンシートを形成し、そのグリーンシートの所定なシート面にコイル部を構成する導電パターンを導電性ペーストで形成し、この導電パターンが形成された複数枚のグリーンシートを積層焼成させて、導電パターンから連続形成されたコイル部と該コイル部のターン間に介装した非磁性部材による非磁性材層とを部品基体の内部に備えた積層型磁性体部品をシート法で一体に形成するようにしたことを特徴とする積層型磁性体部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、積層チップ型のインダクタ，トランス等の単体部品は基より、LCフィルタ等の複合部品を形成するL部或いはDC－DCコンバータ等の他の電子部品を搭載するのに用いられる基板を含む積層型磁性体部品の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、上述した各種の磁性体部品はコイル部を内蔵する部品基体の全体が高い透磁率を有するフェライト材料等で形成されている。然し、この磁性体部品では基体自体が磁性材料による構造体であることから、コイル部に鎖交する磁路を制御することが難しく、そのため、漏れ磁束が発生することを抑えられない。この磁性体部品のL，Q，温度特性，IDC等の電気的特性には透磁率が著しく関与するもので、その電気的特性を更に向上させるにはコイル部の磁路を非磁性部材で制御することにより漏れ磁束を抑えればよい（特公昭63－61766号，特公平1－21610号，特公平2－45358号，特公平3－58164号）。

【0003】従来、この磁性体部品を製造するにはスクリーン印刷法を適用し、部品基体となる磁性材層，絶縁体となる非磁性材層，コイル部となる導電パターンの各部を所定のパターンで順次に積層印刷することが行なわれている。然し、そのスクリーン印刷法によると各層に対応した多くの製版枚数，種類が必要で、印刷回数，版交換回数等が多いところから工程が煩雑になり、また、印刷の際には例えば磁性材層と非磁性材層との境界部のエッヂ精度が出し難い等の制度的な制約が大きく、クリアランスまたは重なり部を十分に確保しなければならないことにより部品の小型化にも限界がある。

【0004】この印刷法に比べて、シート法はリードタイムの短縮化を図れて生産性を向上でき、画像処理技術，機械的制御技術の進歩に伴ってシートの薄層化による部品の小型化，積層精度の向上を図れることから、磁性体部品を製造するのに極めて有効である。然し、非磁

2

性材料の如き異質材料をグリーンシートのシート内に充填形成することがシート法による部品製造の生産性を向上することの大きな妨げとなっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、シート法を適用することにより特性に優れた積層型の磁性体部品を簡単に能率よく製造し得る積層型磁性体部品の製造方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明に係る積層型磁性体部品の製造方法においては、部品基体を構成するグリーンシートを磁性材ペーストで形成した後、そのグリーンシートのシート面に所定のパターンに応じた抜き穴を形成し、この抜き穴の内部に非磁性材ペーストを充填して非磁性材部を有するグリーンシートを形成し、そのグリーンシートの所定なシート面にコイル部を構成する導電パターンを導電性ペーストで形成し、この導電パターンが形成された複数枚のグリーンシートを積層焼成させて、導電パターンから連続形成されたコイル部と該コイル部のターン間に介装した非磁性部材による非磁性材層とを部品基体の内部に備えた積層型磁性体部品をシート法で一体に形成するようにされている。

【0007】

【作用】本発明に係る積層型磁性体部品の製造方法ではシート法を適用し、磁性材料によるグリーンシートの形成段階でグリーンシートのシート面に抜き穴を形成し、その抜き穴の内部に非磁性材ペーストを充填して非磁性材部を形成し、この非磁性材部に対応位置させて導電パターンを形成した上で、複数枚のグリーンシートを積層焼成することによりグリーンシートに設けた非磁性材部で非磁性材層をコイル部のターン間に介在させて形成するから、部品基体，コイル部，非磁性材層を含む部品全体を能率よく製造できて生産性を向上できると共に、抜き穴の形成，非磁性材部の積層形成時に十分な精度を確保できて非磁性材層を部品基体の内部に正確に位置させて簡単に形成することができる。また、その透磁率の低い非磁性材層でコイル部に鎖交する磁器を制御することにより漏れ磁束を抑え得るから、電気的特性に優れた積層形磁性体部品として製造できしかもパターン設計上での公差を精度的に小さくできることにより部品の小型化も十分に図れる。

【0008】

【実施例】この積層型磁性体部品の製造方法はシート法を適用し、後述する各工程からグリーンシートを形成した後複数枚を積層焼成することにより、インダクタ，トランス，LCフィルタのL部，部品搭載用基板を含む磁性体部品を製造するのに適用されている。

【0009】その製造工程中、部品基体を構成するグリーンシート，コイル部を構成する導電パターンに加えて、グリーンシートのシート面に成形する抜き穴に非磁

性材ペーストを充填することにより非磁性材層を構成する非磁性材部をグリーンシートに形成する。この抜き穴は、後述するフォトリソ（resolution）グラフィ法或いはフォトエッチング法を適用することにより形成される。

【００１０】その部品基体を形成する磁性材料としては高い透磁率を有するフェライト等を用い、また、非磁性材層を形成する非磁性材料としては磁性材料と同時焼成可能な非磁性のフェライト，酸化チタン，アルミナ等を用いることができる。

【００１１】図１はフォトリソグラフィ法を適用する場合を示し、コイル部を構成する導電パターンの成形工程までを含む一層分のグリーンシートを形成する各工程を示す。図中、１０は部品基体を構成する磁性材料のグリーンシート、１１はグリーンシートに形成された抜き穴、１２は非磁性材層を構成する非磁性材部、１２ａは非磁性材部１２を形成する非磁性材シート、１３はコイル部を構成する導電パターン、２０はグリーンシート１０を形成するベースとなるポリエチレンテレフタレートフィルム等の担持シート、２１はグリーンシートに抜き穴１１を形成するフォトマスキング、２２は非磁性材部１２を形成するフォトマスキングを示す。

【００１２】フォトリソグラフィ法を適用する場合、グリーンシート１０は磁性材料のセラミック粉末と感光性樹脂とを含有する磁性ペーストを用いて担持シート２０のシート面に形成され、その磁性ペーストには可撓性，強靭性を付与するべくアクリル系またはブチラール系のバインダーが混入されている。

【００１３】グリーンシート１０を担持シート２０のシート面に通常のシート法で形成した後、所定の透光パターンを有するフォトマスキング２１をグリーンシート１０のシート面に被せて光線の照射処理を行う。そのフォトマスキング２１の透光パターンは後工程で形成される導電パターンの形状にほぼ対応するものであり、また、ここで照射する光線としては紫外線，深紫外線，ｇ線，ｉ線，ＥＢ，エキシマレーザ等を用いることができる。その光線照射でグリーンシート１のシート面に露光部１０ａを形成し、この露光部１０ａを１－１－１トリクロロエタン等の溶剤またはアルカリ等で現像処理して除去乾燥することにより抜き穴１１として形成する。その抜き穴１１はフォトマスキング２１による光線照射でフォトリソグラフィ法を適用することから、レーザ加工，パンチング加工に比べて高スピードで高精度に形成できる。なお、フォトマスキング２１にはポジタイプとネガタイプとがあり、露光された部分を残存させまたは露光されない部分を残存させることから、以下の各工程を含む光線処理にはいずれをも適用することができる。

【００１４】その抜き穴１１には、グリーンシート１０と同時焼成可能な非磁性材ペーストを充填することにより、非磁性材部１２を形成する。この非磁性材部１２を形成するのにあたっては、抜き穴１１を形成するのと同様なホトリソグラフィ法を適用できる。その場合には非磁性材ペーストに感光性樹脂を混入し、また、アクリル系乃至はブチラール系のバインダーを混入したものを用いる。この非磁性材ペーストを用いては、抜き穴１１の形成されたグリーンシート１０のシート面に塗布することにより、非磁性材シート１２ａを形成する。そのシート面にフォトマスキング２２を被せ、上述したと同様に光線照射することにより抜き穴１１に充填された非磁性材部１２を形成する。このフォトマスキング２２としては抜き穴形成用のフォトマスキング２２と逆の透光パターンを有するものが用いられ、そのフォトマスキング２２による光線照射でグリーンシート１０の露光部１０ａと逆の露光部１２ｂを形成する。この露光部１２ｂは１－１－１トリクロロエタン等の溶剤またはアルカリで現像処理して除去乾燥し、抜き穴１１の内部に残存するシート部分で非磁性材部１２を形成する。

【００１５】その非磁性材部１２の形成後、グリーンシート１０の非磁性材部１２を含む所定個所にコイル部を構成するほぼ１ターン分，好ましくは３／４ターンに相当する導電パターン１３を形成する。この導電パターン１３は、導電性材料を含有する導電ペーストを用いることによりスクリーン印刷でも形成するようにできる。その導電性ペーストには印刷性を付与するべく、エチルセルロース系のバインダーが添加されている。

【００１６】導電パターン１３はスクリーン印刷に代えて、抜き穴１１，非磁性材部１２の形成工程と同様にフォトリソグラフィ法で形成することができる。図２は導電パターン１３のフォトリソグラフィ法による成形工程を示すものであり、ここでは感光性樹脂を含有する導電材ペーストを用いることにより、非磁性材部１２の形成されたグリーンシートのシート面に導電材シート１３ａを形成する。その導電材シート１３ａに対してはフォトマスキング２３を被せ、光線照射による露光部１３ｂを形成する。このフォトマスキング２３としては非磁性材部形成用のフォトマスキング２２とほぼ同じ透光パターンを持ち、非磁性材シート１２ａの露光部１２ｂとほぼ同じパターンの露光部１３ｂを形成すればよい。また、その露光部１３ｂは同様に現像処理して除去し、残余のシート部分で非磁性材部１２に重なる導電パターン１３として形成できる。

【００１７】この工程によると、導電パターンも含めて全工程をシート法で処理できるから一環した共通の処理システムでリードタイムを短縮できて生産性を向上することができる。特に、その導電パターン１３をシート法で形成すると数１０μｍ以上の厚塗りが可能であり、パターン精度２０～３０μｍ，シート厚み３０μ程度とファインパターン化が図れる。また、導電材ペーストに添加するバインダーとしてはグリーンシート１０，非磁性材部１２を形成する各ペーストのバインダーと同様に、

07/25/2004, EAST Version: 1.4.1

アクリル系，ブチラール系の同系のものを用いることにより脱バインダー温度を共通にできることから、焼成時におけるグリーンシート１０，非磁性材部１２並びに導電パターン１３相互またはシート間の剥離や内部破壊の発生を防止するようにできる。

【００１８】このように、導電パターン１３を形成した後、当該グリーンシート１０を担持シート２０から剥離し、セラミック積層体部品を形成する一層分として得る。そのグリーンシート１０は複数枚積層させて圧縮成形後、所定の温度で焼成処理することにより磁性体の多層基板乃至はチップ部品を形成するよう用いられる。

【００１９】図3は、フォトレジスト法による非磁性材部を有するグリーンシートの製造工程を示す。この場合にはグリーンシート１０を担持シート２０のシート面に形成後、そのグリーンシート１０のシート面にはレジスト剤を用いてレジスト剤層１４を形成する。次いで、上述したと同様な所定の透光パターンを有するフォトマスキング２１をグリーンシート１０のシート面に被せて光線の照射処理を行う。その光線としてもフォトリソグラフィ法と同様に、紫外線，深紫外線，ｇ線，ｉ線，ＥＢ，エキシマレーザ等を用いることができる。

【００２０】その光線照射によってはレジスト剤層１４で被覆されたグリーンシート１０の所定のシート面に露光部１４ａを形成し、この露光部１４ａを１－１－１トリクロロエタン等の溶剤またはアルカリで現像処理後除去することにより、残余のレジスト剤層１４で被覆されたグリーンシート１のシート面に抜き穴１１を形成する。そのエッチングにあたっては、感光性樹脂バインダーを含有するグリーンシートに施す場合にはウエットエッチング法を適用し、或いは通常のグリーンシートに施す場合にはドライエッチッング法を適用することができる。

【００２１】グリーンシート１０のシート面に形成された抜き穴１１には、上述したと同様にグリーンシート１０と同時焼成可能な非磁性材ペーストを充填することにより非磁性材部１２を形成する。この非磁性材部１２を形成するにも、シート法を適用し、非磁性材ペーストを抜き穴の形成されたグリーンシート１０のシート面に塗布することにより非磁性材部１２を抜き穴１１に充填形成できる。

【００２２】その非磁性材部１２の形成後、グリーンシート１０のシート面に残存するレジスト剤層１４を剥取り除去する。このレジスト剤層１４の除去と共に、不要に塗布された非磁性材ペーストも除去することができる。その非磁性材部１２を有するグリーンシート１０を得た後、上述したと同様にグリーンシート１０の非磁性材部１２を含む所定個所に電極部となる導電パターン１３を形成する。

【００２３】このように導電パターン１４を形成した後、当該グリーンシート１０を担持シート２０から剥離し、セラミック積層体部品を形成する一層分として得る。そのグリーンシート１は複数枚積層させて圧縮成形後、所定の温度で焼成処理することによりセラミック多層基板乃至はチップ部品を形成するよう用いることができる。

【００２４】導電パターン１４の接続にあたっては、上述した工程中で抜き穴１１と同様な相対的に小径のスルーホールをレーザ照射，パンチング等で設け、そのスルーホールに充填される導電性材料でターン相互を接続することによりコイル部を形成できる。また、ＬＣフィルターを構成するときでも、導電性材料をスルーホールに充填形成することにより各電極相互を接続すればよい。その導電性ペーストの充填は非磁性材ペーストによる非磁性部材１２の形成工程で、非磁性ペーストの充填と共に順に分けて行うようにできる。

【００２５】図4～１０は上述した工程で製造し得る積層型磁性体部品の具体例を示すものであり、図中、1は磁性材料で形成された部品基体、２（２ａ，２ｂ）は部品基体１の内部に形成されたコイル部、３はコイル部２（２ａ，２ｂ）のターン間に介在させて非磁性材料で形成された非磁性材層を示す。

【００２６】図4，５はインダクタを示し、図6はミキサートランスを示し、図7はロータリートランスを示し、図8はステップアップトランスを示す。これら各電子部品は磁性体部品の単体として構成するものであり、磁性体の部品基体１を有し、その部品基体１の内部に形成されたコイル部２（２ａ，２ｂ）のターン間に介在させて非磁性材層３を夫々設けることにより構成されている。なお、図５で示すシールド型インダクタは部品基体１を形成する外部の磁性体部１ａと内部の磁性体部１ｂとを有し、この内部磁性体部１ｂは上述した工程中で非磁性材部１２に抜き穴を設けることにより形成するようにできる。

【００２７】図9はＬＣフィルタを示し、Ｌ部を磁性体部として形成し，Ｃ部の誘電体部と複合化させることにより一体に形成されている。また、図１０はＤＣ－ＤＣコンバータの基板を示すものであり、この基板は他の部品を搭載することによりＤＣ－ＤＣコンバータを構成する磁性体部として形成されている。そのＬＣフィルタのＬ部並びにＤＣ－ＤＣコンバータの基板は磁性体の部品基体１を有し、この各部品基体１の内部に形成されたコイル部２のターン間に介在させて非磁性材層３を設けることにより構成されている。

【００２８】この磁性体部品では、透磁率の低い非磁性材層３をコイル部２（２ａ，２ｂ）のターン間に介在させることにより、コイル部２（２ａ，２ｂ）と鎖交する如く生ずる磁路からの磁束漏れを抑えるよう制御することができる。その漏れ磁束を抑えることができる分だけ高い透磁率を有することから、各磁性体部品の電気的特性を向上することができる。例えば、インダクタ，Ｌネ

ットワークではL値，Q値，IDCを大きくできて温度特性を小さくするよう構成できる。トランス，ロータリートランスではL値，Q値，結合係数をいずれも大きくでき、LCフィルタではL値．Q値，IDCを大きくできしかも静電破壊対策を図るよう構成することができる。

【0029】図4で示すインダクタ，図9で示すLCフィルタのL部，図10で示すDC－DCコンバータの基板の如く、コイル部2の所定部位に近接位置させて部品基体1の略全幅に亘る非磁性材料による磁気的な空隙部4を設けるとよい。この空隙部4では各磁性体部品のL値，Q値が使用条件，経年変化で大幅に変化することがあるため、その安定性を図れるところから好ましい。

【0030】

【発明の効果】以上の如く、本発明に係る積層型磁性体部品の製造方法に依れば、磁性材のグリーンシートに抜き穴を設けて非磁性材部をシート法で形成することにより非磁性材層を部品基体の内部に一体的に設けることから、リードタイムを短縮できて生産性を向上できしかも全体的に高精度に形成できて特性の向上，小型化を図ることを可能にするものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る積層型磁性体部品の製造方法でグリーンシートを製造する各工程を順に示す説明図である。

【図2】本発明に係る積層型磁性体部品の製造方法で適用可能な導電パターンの成形工程を示す説明図である。

【図3】本発明の別の実施例に係る積層型磁性体部品の製造方法でグリーンシートを製造する各工程を順に示す説明図である。

【図4】本発明に係る積層型磁性体部品としての製造方法を適用することにより製造可能なインダクタの内部構造を示す説明図である。

【図5】同方法で製造可能な変形例に係るシールド型インダクタの内部構造を示す説明図である。

【図6】同方法で製造可能なミキサートランスの内部構造を示す説明図である。

【図7】同方法で製造可能なロータリートランスの内部構造を示す説明図である。

【図8】同方法で製造可能なステップアップトランスの内部構造を示す説明図である。

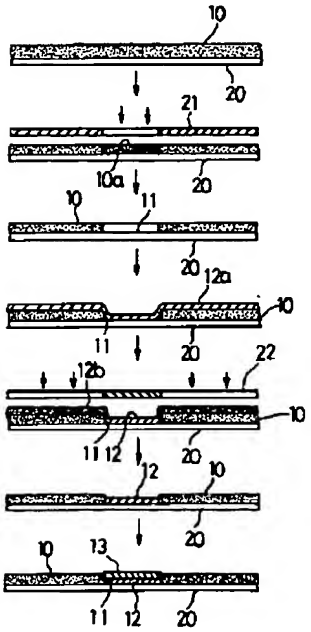
【図9】同方法で製造可能なLCフィルタの内部構造を示す説明図である。

【図10】同方法で製造可能なDC－DCコンバータの内部構造を示す説明図である。

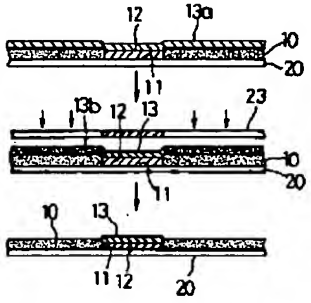
【符号の説明】

1（1a）	部品基体
2（2a，2b）	コイル部
3	非磁性材層
10	磁性材のグリーンシート
11	抜き穴
12	非磁性材部
13	導電パターン

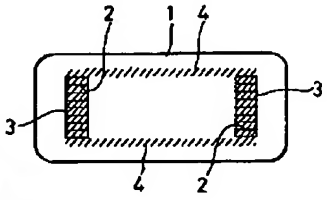
【図1】



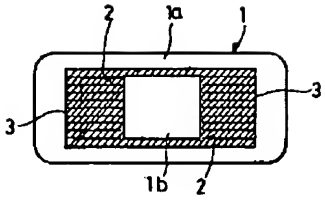
【図2】



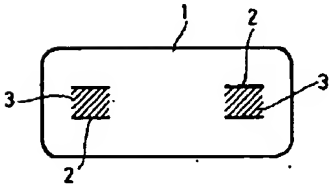
【図4】



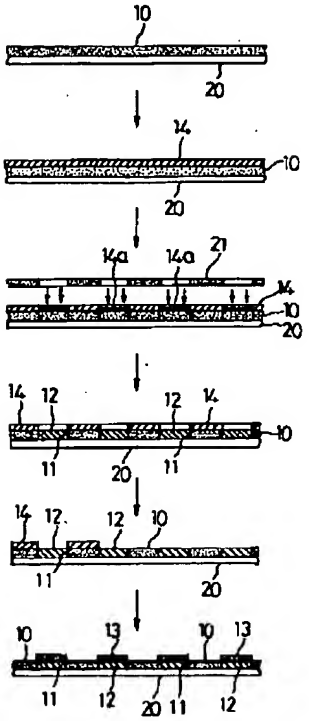
【図5】



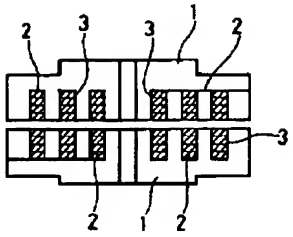
【図6】



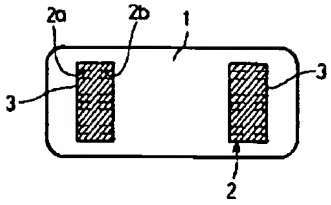
【図3】



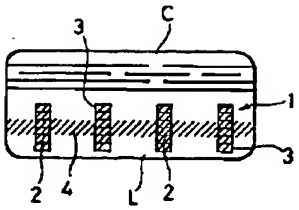
【図7】



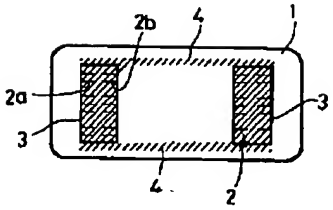
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者　須藤　純一
東京都中央区日本橋一丁目13番１号　ティーディーケイ株式会社内